Bedienungsanleitung
Service Manual

NORDMENDE electronics

Digital-Multimeter
DIMU 3363

NORDMENDE
electronics

Bedienungsanleitung DIMU 3363

+ Schaltbild

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Technische Daten**	4
2	**Inbetriebnahme**	10
2.1	Netzanschluß	10
2.2	Schutzmaßnahmen, Erdung	10
2.3	Funktion der Bedienelemente und Buchsen	11
2.4	Anwendungshinweise	12
3	**Kurzbeschreibung**	14
3.1	Allgemeines	14
3.2	Mechanischer Aufbau	14
3.3	Funktionsbeschreibung	15
4	**Abgleichanweisung**	22
4.1	Betriebsspannungen	22
4.2	Grundabgleich	22
4.3	Strombereich, Vorabgleich	23
4.4	Meßgleichrichter	24
4.5	Spannungsbereiche	24
4.6	Strombereich	25
4.7	Widerstandsbereiche	26

Contents

		Page
1	**Technical Data**	7
2	**Initial operation**	10
2.1	Mains connection	10
2.2	Protection and Earthing	10
2.3	Function of controls and sockets	11
2.4	Instructions for Set-up	12
3	**Abridged description**	14
3.1	General	14
3.2	Mechanical construction	14
3.3	Description of function	15
4	**Alignment instructions**	22
4.1	Operating voltages	22
4.2	Basic alignment	22
4.3	Current range, pre-alignment	23
4.4	Meter rectifier	24
4.5	Voltage ranges	24
4.6	Current ranges DC and AC	25
4.7	Resistance ranges	26

1. Technische Daten

1.1 Anzeigesystem:

Ziffernart:	7-Segment Planaranzeige, 14 mm hoch
Stellenzahl:	$3^1/_2$
Anzeigeumfang:	2000 Digits (0 . . . 1999) mit Anzeigespeicher. Überschreitung des Anzeigeumfanges wird durch periodisches Blinken der Anzeige kenntlich gemacht.
Kommazuordnung:	automatisch durch Wahl des Meßbereiches
Polaritätsanzeige:	+/– automatisch
Anzeigeprinzip:	Multiplexbetrieb

1.2 Automatik

Bereichsumschaltung:	in den nächstunempfindlicheren Bereich (OVERANGE) bei > 1999 Digits; in den nächstempfindlicheren Bereich (UNDERANGE) bei < 100 Digits. Die automatische Bereichsumschaltung ist in Stellung HOLD außer Betrieb gesetzt.

1.3 DC-Voltmeter

Meßbereich	Auflösung	Eingangswiderstand
2 V	1 mV	1 MΩ
20 V	10 mV	10 MΩ
200 V	100 mV	10 MΩ
2000 V	1 V	10 MΩ
Meßfehler:	0,5 % vom Endwert ± 1 Digit	
Temperaturbeiwert:	0,015 %/°C	
Max. zulässige Eingangsspannung:	1000 V DC bzw. 700 V AC	

1.4 AC-Voltmeter

Meßbereich	Auflösung	Eingangswiderstand
2 V	1 mV	1 MΩ // ca. 30pF
20 V	10 mV	1 MΩ // ca. 30pF
200 V	100 mV	1 MΩ // ca. 30pF
2000 V	1 V	1 MΩ // ca. 30pF
Meßfehler:		
2 V - 20 V - 200 V-Bereich:	30 Hz . . . 20 kHz 1 % vom Endwert ± 1 Digit	
2000 V-Bereich:	30 Hz . . . 20 kHz 2 % vom Endwert ± 1 Digit	
Temperaturbeiwert:	0,02 %/°C	
Max. zulässige Eingangsspannung:	700 V AC bzw. 1000 V DC	

1.5 DC-Milliamperemeter

Meßbereich	Auflösung	Innenwiderstand
2000 mA	1 mA	0,105 Ω

Meßfehler: 0,5 % vom Endwert ± 1 Digit
Temperaturbeiwert: 0,02 %/°C
Max. zul. Strom: 2000 mA
Schutzsicherung: T 2 A

1.6 AC-Milliamperemeter

Meßbereich	Auflösung	Innenwiderstand
2000 mA	1 mA	0,105 Ω

Meßfehler: 30 Hz . . . 20 kHz 1 % vom Endwert ± 1 Digit
Temperaturbeiwert: 0,03 %/°C
Max. zul. Strom: 2000 mA
Schutzsicherung: T 2 A

1.7 Ohmmeter

Meßbereich	Auflösung	Meßstrom
2 kΩ	1 Ω	1 mA
20 kΩ	10 Ω	100 µA
200 kΩ	100 Ω	10 µA
2000 kΩ	1 kΩ	1 µA
20 MΩ	10 kΩ	100 nA

Meßfehler:
2 . . . 2000 kΩ-Bereiche: 1 % vom Endwert ± 1 Digit
20 MΩ-Bereich: 3 % vom Endwert ± 1 Digit
Temperaturbeiwert: 0,05 %/°C
Max. zul. Fremdspannung: 140 V DC bzw. 100 V AC
350 V DC bzw. 250 V AC
für max. 30 sec.

Spannungsabfall an Rx bei Meßbereichswert: 2,000 V

Achtung:
Die Meßspannung kann bei OVERANGE bis auf ca. 10 V ansteigen!

1.8 Allgemeine Daten

A/D-Wandler nach integrierendem Meßverfahren

Toleranzen gelten nach Kalibrieren des Nullpunktes (s. 2.4)

Meßfolge:	ca. 2 Messungen pro sec.
Referenztemperatur:	23 °C ± 1 °C
Umgebungstemperatur:	+ 5° C . . . + 40° C
Temperaturbeiwert der Referenzspannung:	0,002 %/°C
Max. Spannung zwischen Meßerde und Chassis:	500 V DC bzw. 350 V AC
Netzspannung:	220 V (110 V) 50 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 15 VA
Abmessungen:	88 x 219 x 210 mm (HxBxT)
Gewicht:	ca. 2,7 kg

1.9 Zubehör

Auf Wunsch lieferbar:	Anschlußkabel Typ 331.55
	BNC-Bananenstecker
	3 kV-Tastkopf Typ 3396
	Teilerverhältnis: 1000:1 (500 MΩ)

1. Technical Data

1.1 Indicator system

7 Segment Planar Indicator	
Figure height:	14 mm
Figure stages:	$3^1/_2$
Indication range:	2000 digits with indicator storage. When the input excedes the indication range the highest decade will blink periodically.
Comma placing:	Through selection of the measuring range
Polarity indicator:	+ / — automatic
Operating mode:	Multiplexoperation

1.2 Automatic

Range selection:	In the next insensitive range (OVERRANGE) at >1999 Digits; In the next sensitive range at <100 Digits (UNDER RANGE). The automatic range selection is inoperative in position HOLD.

1.3 DC-Voltmeter

Range	Resolution	Input resistance
2 V	1 mV	1 MΩ
20 V	10 mV	10 MΩ
200 V	100 mV	10 MΩ
2000 V	1 V	10 MΩ
Measuring error:	0,5 % of end value ± 1 digit	
Maximum permitted input voltage:	1000 V DC or 700 V AC	
Temperatur coefficient:	Tc = 0,015 % / °C	

1.4 AC-Voltmeter

Range	Resolution	Input impedance
2 V	1 mV	1 MΩ // approx 30 pF
20 V	10 mV	1 MΩ // approx 30 pF
200 V	100 mV	1 MΩ // approx 30 pF
2000 V	1 V	1 MΩ // approx 30 pF
Measuring error:		
2 V - 20 V - 200 V:	30 Hz . . . 20 kHz 1 % from end value ± 1 digit	
2000 V:	30 Hz . . . 20 kHz 2 % from end value ± 1 digit	
Maximum permitted input voltage:	700 V AC or 1000 V DC	
Temperatur coefficient:	Tc = 0,02 % / °C	

1.5 DC-Milliamperemeter

Range	Resolution	Internal resistance
2000 mA	1 mA	0,105 Ω
Measuring error:	0,5 % from end value ± 1 digit	
Temperatur coefficient:	0,02 % / °C	
Maximum permitted current:	2000 mA	
Fuse:	T 2 A	

1.6 AC-Milliamperemeter

Range	Resolution	Internal resistance
2000 mA	1 mA	0,105 Ω
Measuring error: (30 Hz . . . 20 kHz)	1 % from end value ± 1 digit	
Temperatur coefficient:	Tc = 0,03 % / °C	
Maximum permitted current:	2000 mA	
Fuse:	T 2 A	

1.7 Ohmmeter

Range	Resolution	Measuring current
2 kΩ	1 Ω	1 mA
20 kΩ	10 Ω	100 µA
200 kΩ	100 Ω	10 µA
2000 kΩ	1 kΩ	1 µA
20 kΩ	10 kΩ	0,1 µA
Measuring error:		
2 kΩ . . . 2 MΩ range:	1 % from end value ± 1 digit	
20 MΩ range:	3 % from end value ± 1 digit	
Temperatur coefficient:	0,05 % / °C	
Maximum permitted input voltage:	140 V DC or 100 V AC	
	350 V DC or 250 V AC (for max. 30 sec.)	
Voltage drop on Rx at range end value:	2,000 V	

Attention:
AT OVERRANGE the measuring voltage can raise up to 10 V!

1.8 General data

A/D-Converter with integrating method

Toleranzes are hold after Calibration (2.4)

Measuring sequence:	2 Measurements per sec.
Reference temperature:	23 °C ± 1°C
Ambienttemperature:	+ 5° C . . . + 40° C
Tc of the Reference voltage:	0,002 % / °C after a warm up time of 20 min.
Maximum voltage between measuring earth and chassis:	Max. 500 V = or 350 V ~
Mains voltage:	220 V (110 V) 50 Hz
Power consumption:	15 VA
Dimensions:	88 x 219 x 210 mm (H x W x D)
Weight:	2,7 kg

1.9 Accessories

(additional if required)

Connecting cable type 331.55
BNC-Banana plug

3 kV-Probe type 3396
division ratio 1000 : 1 (500 MΩ)

2. Inbetriebnahme

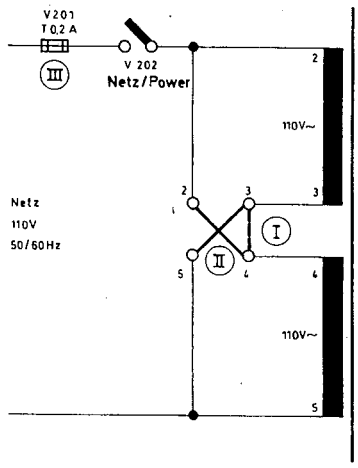
2.1 Netzanschluß

Das Digitalmultimeter DIMU 3363 ist für den Betrieb an Wechselspannungsnetzen (50 Hz) vorgesehen. Werksseitig ist das Gerät für eine Versorgungsspannung von 220 V geschaltet.
Für den Betrieb an einem 110 V-Netz wird die Primärwicklung des Netztransformators nach untenstehendem Schema umgelötet und eine stärkere Sicherung mit T 0,2 A eingesetzt.

2. Initial operation

2.1 Mains connection

The Digital voltmeter DIVO 3363 is designed to operate from an AC voltage mains supply (50 - 60 Hz).
The instrument is factory adjusted for a supply voltage of 220 V. Should it be required to operate from 110 V mains, then the primary windings of the mains transformer must be changed over and re-soldered as shown in the diagram below. The fuse must be replaced with a 0,2 A/T type.



Bei 110 V-Netz:

(I) Brücke für 220 V Netzbetrieb entfernen

(II) 2 Brücken für 110 V-Netzbetrieb einlöten

(III) Netzsicherung T 0,2 A einsetzen

Abb.1 Fig. 1

2.2 Schutzmaßnahmen, Erdung

Das Gerät ist nach VDE 0411 Schutzklasse I netzseitig ausgelegt. Der Schutzleiter ist am Gehäuse angeschlossen (Buchse 8). Die Meßerde = Schaltungs-Null ist davon isoliert (Buchse 7).

Achtung
Zwischen Meßerde (= Buchse 7) und Gehäuse (= Buchse 8 bzw. Schutzleiter) darf maximal nur eine Spannung von 500 V = oder 350 V~ angelegt werden.

Für die Messung von erdbezogenen Spannungen zwischen 500 . . . 1000 V ist wegen der begrenzten Spannungsfestigkeit der Meßerde (500 V) Buchse 7 mit Buchse 8 zu verbinden. Auf diese Maßnahme kann nur dann verzichtet werden, wenn beim Anschließen des Meßobjektes zuerst die Meßerde verbunden wird.

2.2 Protection and Earthing

The instrument is protected in accordance with VDE 0411 protection class I.
The earth lead is connected to casing (socket 8).
The measuring earth is isolated from the chassis (socket 7).

Important
Between measuring earth (= socket 7) and casing (= socket 8 and earth lead respectively) the maximum voltage that may be permitted is 500 V DC or 350 V AC.

The measuring earth socket (7) and the non fused earth (8) should be bridged during the measurement of voltages between 500 and 1000 V against earth potential in respect of the limited electric strength.
This means must not be taken if the measuring earth (7) is at first connected with the test point.

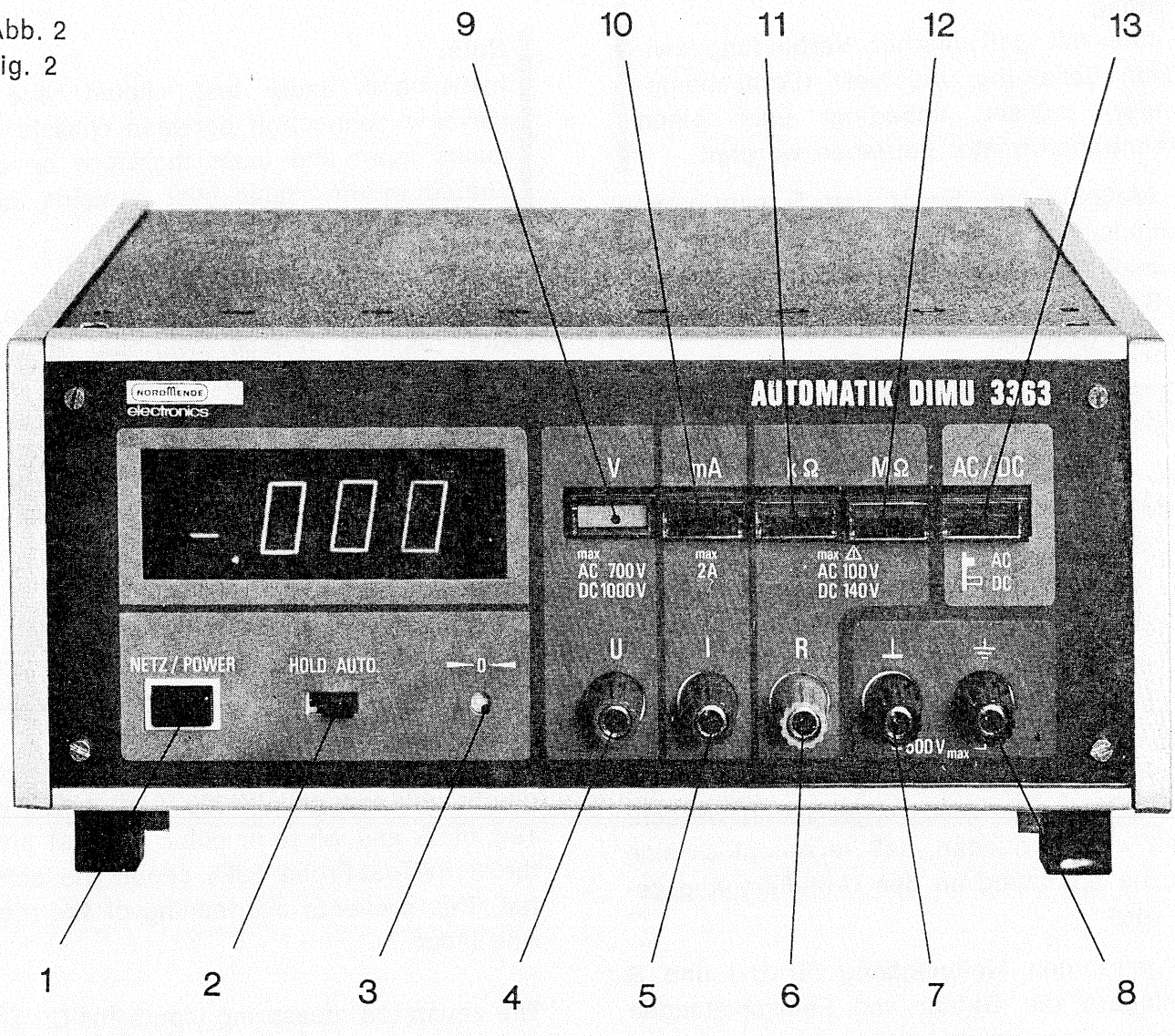
2.3 Funktion der Bedienelemente und Buchsen

1 Netzschalter
2 Umschalter, Festbereich/autom. Bereichswahl
3 Nullpunktkorrektur
4 Eingangsbuchse für Spannungsmessungen
5 Eingangsbuchse für Strommessungen
6 Eingangsbuchse für Widerstandsmessungen
7 Buchse Meßerde (Schaltungsnull)
8 Erdbuchse (mit Schutzleiter und Gehäuse verbunden)

2.3 Function of controls and sockets

1 Mains switch
2 Change over switch, fix-range/autom. range selection
3 Set zero
4 Input socket for voltage-measurement
5 Input socket for current-measurement
6 Input socket for resistance-measurement
7 Measuring earth socket (circuit zero)
8 Earth socket (connected to safety earth and casing)

Abb. 2
Fig. 2



9 Betriebsart-Taste, Spannungsmessung
10 Betriebsart-Taste, Strommessung
11 Betriebsart-Taste, Widerstandsmessung (bis 2000 kΩ)
12 Betriebsart-Taste, Widerstandsmessung (bis 20 MΩ)
13 AC/DC-Taste

2.4 Anwendungshinweise

Sofern es der Meßaufbau zuläßt, sollten Meßerde (Buchse 7) und Schutzleiter (Buchse 8) miteinander verbunden werden. Dabei werden durch die Schirmwirkung des Gehäuses evtl. Brummeinstreuungen ferngehalten.

Achtung
Geräte mit galvanischer Verbindung zwischen Schaltung und Netz (Fernsehempfänger) müssen unbedingt über einen Trenntransformator betrieben werden!

Die Meßeingänge für U und R sind gegen Spannungsüberlastung bis zu den angegebenen maximalen Werten geschützt. Diese Maximal-Spannungen dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

U: max. 1000 V DC/700 V AC
R: max. 140 V DC/100 V AC
350 V DC/250 V AC (für max. 30 sec.)

Der Meßeingang für I ist gegen Überlast durch eine Schmelzsicherung T 2 A geschützt. Sie läßt sich nach Abnahme des Bodenbleches gegebenenfalls leicht auswechseln.

Für allgemeine Service-Messungen an Geräten, in denen Spannungen >1000 V DC bzw. >700 V AC auftreten, (z. B. Schwarz/Weiß- bzw. Farbfernsehempfänger), sollte immer der 3 kV-Tastkopf Typ 3396 vorgeschaltet werden. Damit wird vermieden, daß versehentlich eine zu hohe Spannung an den U-Meßeingang gelegt wird.

Die getrennten Meßeingänge für U/I und R vermindern die Gefahr von Fehlschaltungen und davon verursachte Störungen.

9 Operating mode switch "voltage"
10 Operating mode switch "current"
11 Operating mode switch "resistance" <2 MΩ
12 Operating mode switch "resistance" <20 MΩ
13 AC - DC key

2.4 Instructions for Set-up

The measuring earth (socket 7) and the none fused earth (socket 8) should be bridged if the measuring set-up permits this. Due to the screening of the casing, hum interference will be avoided this way.

Note:
Instruments under test, should have no galvanic connection between chassis and mains input and must therefore be connected to the mains over a mains isolation transformer.

The measuring inputs for U/I and R are protected against voltage overload up to the stated maximum values. The maximum voltages should never be exceeded.

U: max. 700 V AC / 1000 V DC
R: max. 140 V DC / 100 V AC
350 V DC / 250 V AC (30 sec.)

The measuring input "I" is protected by a fuse against overload; the fuse is easily to change after removing the groundsheet of the case.

For general service measurements at equipments with voltages >1000 V DC or 700 V AC (eg. black and white or color TV-sets) always the 3 kV-Test-Probe 3396 should be connected. This prevents overloading of the measuring input.

The separated measuring inputs for U/I and R minimizes the troubles by wrong connection.

Durch die Trennung der U/I-Eingänge ist nach Meßschaltung Bild 3 eine einfache Messung von Strom- und Spannung nur durch Umschalten der Betriebsrat möglich, z. B. zur Leistungsbestimmung.

Funktion des Umschalters (2) HOLD-AUTOMATIK:

In Stellung AUTO schaltet das DIMU 3363 bei einer Überschreitung des Bereichsendwertes von 1999 Digits automatisch in den nächst unempfindlicheren Bereich und ebenso in den nächst empfindlicheren Bereich, wenn die Anzeige 100 Digits unterschreitet.

Bei manchen Messungen ist jedoch ein Festbereich von Vorteil, z. B. wenn eine sich geringfügig um den Bereichsendwert ändernde Meßgröße mit der Auflösung des empfindlicheren Meßbereiches ausgewertet werden soll. In solchen Anwendungsfällen kann durch Umschaltung auf Stellung HOLD der jeweilige Meßbereich festgehalten und die Bereichsautomatik ausgeschaltet werden.

Die mA- und MΩ-Meßbereiche sind Festbereiche ohne automatische Bereichsumschaltung.

Nacheichung des Instruments

Zum Nachstellen des Nullpunktes wird der Strommeßbereich mA/DC eingeschaltet und die Anzeige mit dem Nullpunktpoti (3) auf-000 eingestellt.

By the separation of the U and I inputs it is possible (Fig. 3) by simple measurement of current and voltage to make e. g. a power-measurement only by switch over the operating mode.

Function of the switchover HOLD/AUTOMATIC

In position AUTO the DIMU 3363 automatically switches over in the next insensitive range, if the range-final-value of 1999 digits is exceeded and in the same manner in the next sensitive range, if the indication is below 100 digits.

At some measurements it is advantageous to have a fixed range, e. g. if a measured quantity near the range-final-value should be interpreted in the resolution of the most sensitive range. In such cases the defined measurement range in position HOLD can be fixed and the automatic-ranging is switched off. The mA- and MΩ-ranges are fixed-ranges without automatic ranging.

Calibration of the instrument

The current range mA/DC will be switched on to adjust the zero point and the indication is to adjust to —000 with the zeropotentiometer (3).

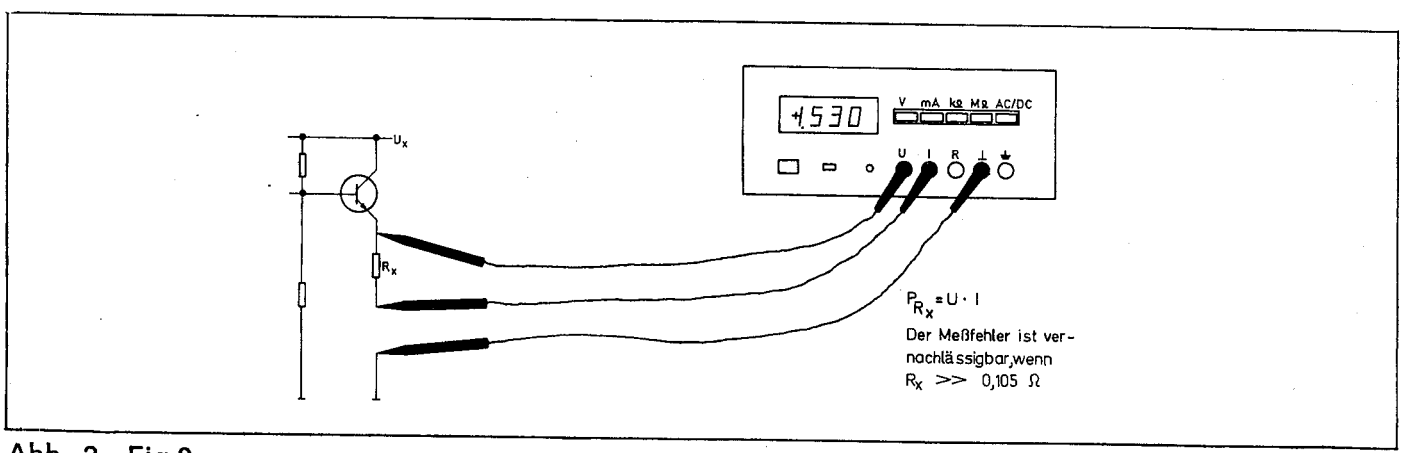


Abb. 3 Fig.3

3. Kurzbeschreibung

3.1 Allgemeines

Das DIMU 3363 ist ein Digital-Multimeter mit Meßbereichsautomatik zum genauen Messen von Gleich- und Wechselspannungen, von Gleich- und Wechselströmen und zur Messung von Widerständen. Die Analog/Digital-Umsetzung erfolgt nach einem Ladungsausgleichverfahren, wodurch hohe Genauigkeit, hervorragende Langzeitstabilität und in Verbindung mit einem Doppel-T-Filter auch eine außergewöhnlich gute Störspannungsunterdrückung erreicht werden.

Übersichtlich angeordnete Drucktasten mit optischen Betriebsartenindikatoren ermöglichen in Verbindung mit der automatischen Kommazuordnung und Vorzeichenanzeige eine einfache Bedienung und schnelles Ablesen der Meßwerte. Die helle 7-Segment-Planaranzeige gestattet sehr großen Betrachtungsabstand und einen weiten Betrachtungswinkel.

Alle Meßbereiche sind gegen Überlastung bis zu den angegebenen Grenzspannungswerten geschützt (siehe 2.4 Anwendungshinweise). Ein Überschreiten der Meßbereiche (z. B. bei ausgeschalteter Bereichsautomatik) wird durch periodisches Blinken der gesamten Anzeige gemeldet, so daß Fehlmessungen vermieden werden.

3.2 Mechanischer Aufbau

Das Digital-Multimeter ist in einem stabilen Gehäuse mit Alu-Druckgußteilen untergebracht. Es ist im mechanischen Aufbau und in den Abmessungen dem Nordmende-Meßgeräteprogramm angepaßt, so daß es sich hervorragend in einem Meßgeräteaufbau verwenden läßt.

Abnehmbare Gehäuseteile (Ober-, Unter- und Seitenteile) ermöglichen im Bedarfsfalle ein übersichtliches Messen sowie den Zugang zu den Sicherungen und Abgleichelementen.

3. Abridged description

3.1 General

The DIVO 3363 is an automatic ranging digital multimeter to measure accurately DC and AC voltages, DC and AC current, and resistance. The Analog-Digital conversion is carried out employing the charge balanced method, whereby the high accuracy and outstanding long term stability and in combination with a double T-filter a very good interference voltage suppression are attained.

Well laid out operating keys with optically indication in conjunction with the automatic comma placing presign and unit indicators, facilitates simple operation and the quick reading of measured values. The bright 7 segment planar indicator permits a very large viewing distance and a wide viewing angle.

All measuring ranges are protected against overload.

Should the value being measured exceed the range, set, this fact will be indicated by a blinking of the whole indication so that measurement errors are avoided.

3.2 Mechanical construction

The digital multimeter is contained in a stable case with two pressure cast-alluminium frames. It conforms in construction and dimensions with the Nordmende Measuring Instrument Programme, so that if required it will fit in with other instruments to form a testing bank.

Removable panels (top, bottom and side) gives access to the fuses and alignment components as well as making possible overall measurements should the need arise.

3.3 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung erfolgt nach dem Blockschaltbild Abb. 4.

3.3.1 Netzteil

Alle für die Funktion und Genauigkeit des Gerätes wichtigen Betriebsspannungen werden elektronisch stabilisiert.

+ 15 V − 15 V	Betriebsspannungen für die Analogbaugruppen
+ 5 V	Betriebsspannung für die Digitalbaugruppen
+ 160 V	unstabilisiert, dient als Anodenspannung der Anzeigeelemente. R 203 bewirkt nach dem Ausschalten des Gerätes eine schnelle Entladung des Ladeelkos C 206.

Zur besseren Wärmeabfuhr sind die Transistoren T 101, T 102 und T 103 isoliert auf einem Kühlblech am linken Seitenrahmen montiert.

3.3.2 Vorverstärker

Der Vorverstärker verarbeitet die Eingangsgrößen für U und I. Er besteht im wesentlichen aus dem Operationsverstärker M 410, dem zur Erzielung eines sehr hohen Eingangswiderstandes der Doppel-FET T 410 vorgeschaltet ist. Der Eingang ist durch die Schutzdioden D 410 und D 411 vor Überspannung geschützt. Ein linearer Frequenzgang, auch bei Vollaussteuerung, wird durch die Komplementär-Gegentaktausgangsstufe mit T 411 und T 412 erreicht. Der Verstärkungsfaktor ist abhängig von Meßbereich und Betriebsart:

Meßbereich	Betriebsart	Verstärkungsfaktor
2000	mA	10
2	V	1
20	V	0,1
200	V	0,01
2000	V	0,001

3.3 Description of function

The following description utilizes the block-diagram shown in Fig. 4.

3.3.1 Power unit

The operating voltages important for function and accuracy are electronically stabilized.

+ 15 V — 15 V	Operating voltages for the analog-circuits
+ 5 V	Operating voltage for the digital-circuits
+ 160 V	Unstabilized, serves as anode voltage for the indicating elements R 203 ensures a rapid discharge of electrolytic C 206 when the instrument is switched off.

In respect of better cooling the transistors T 101, T 102 and T 103 are mounted isolated on the left frame.

3.3.2 Pre-amplifier

The input signales "U" and "I" are controlled by the pre-amplifier.

The main component is the operational amplifier M 410 with the preceded double FET T 410 in order to attain a very high input impedance.

The input is protected against excess voltages by the diodes D 410 and D 411.

A linear frequency response also at full drive attained by the push-pull output stage T 411 and T 412. The amplificationfactor depended on the range operation mode:

range	operations-mode	amplificationfactor
2000	mA	10
2	V	1
20	V	0,1
200	V	0,01
2000	V	0,001

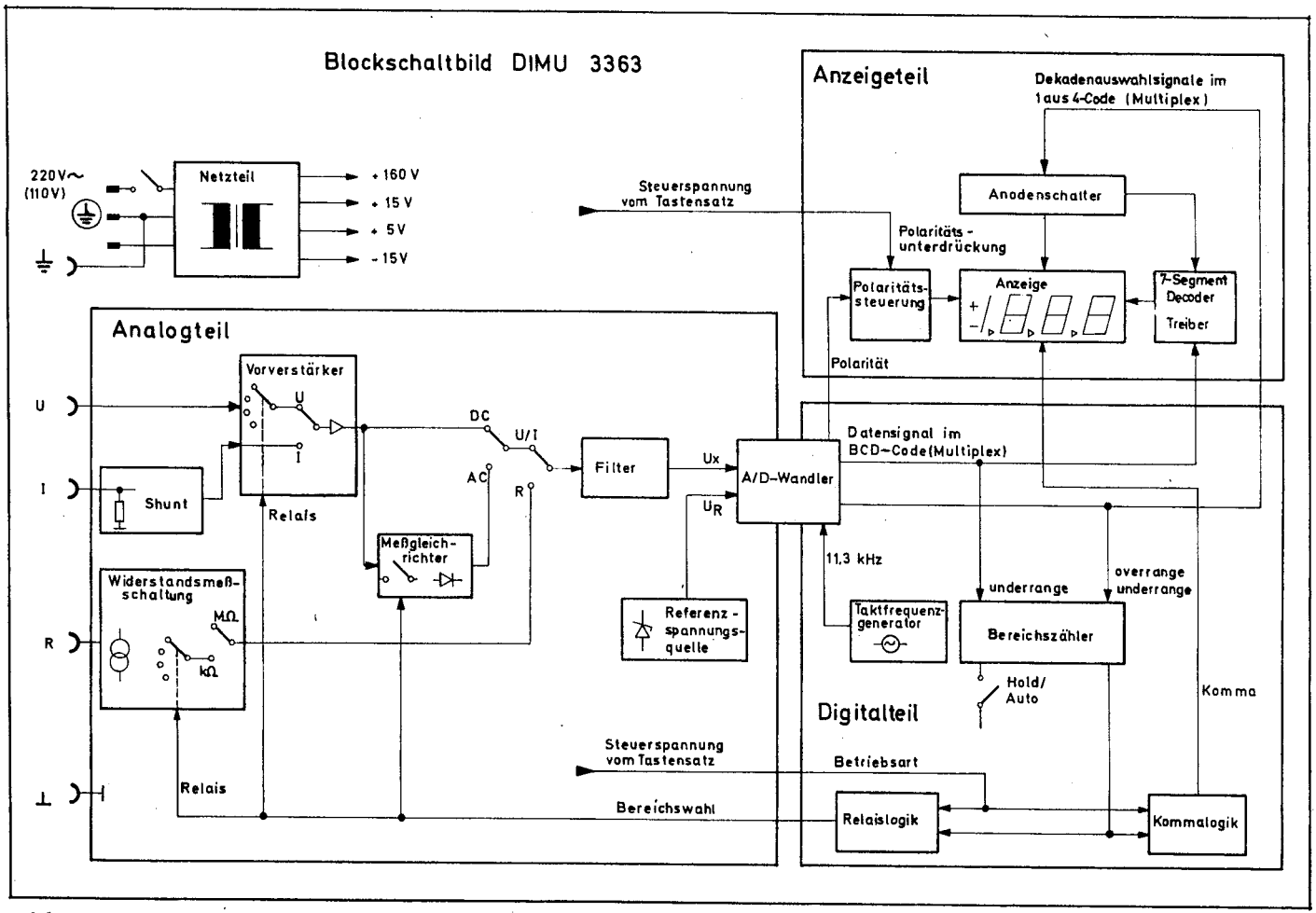


Abb. 4 Fig. 4

3.3.3 Shunt

Bei der Strommessung fließt der Meßstrom über den drahtgewickelten Shuntwiderstand R 401 von 0,105Ω. Der an ihm auftretende Spannungsabfall wird dem hochohmigen Vorverstärker als Meßgröße zugeführt.

Es ist zu beachten, daß durch den Shunt stets, also auch bei nichtgedrückter mA-Taste, eine niederohmige Verbindung zwischen der I-Buchse und der Meßerde-Buchse besteht. Bei einigen Meßproblemen stellt dieses einen großen Vorteil dar (siehe 2.4 Anwendungshinweise).

Vor Zerstörung durch Überlastung wird der Shunt durch die vorgeschaltete Sicherung V401 (T 2 A) geschützt.

3.3.3 Shunt

With current measurements current flows over the wired shuntresistor R 401 (0,105 Ω). The voltage drop on the shunt is passed to the high impedance input of the preamplifier.

It must by noted, that by the shunt in each case, also if the "mA"-key is not pressed it is a connection with a low resistance between the "I"-input socket and the measuring earth socket. This is a great advance for some measuring problems (see 2.4. Application notes).

The shunt is protected against destructive overloading by the preconnected fuse V 401 (T 2 A).

3.3.4 Widerstandsmeßschaltung

Eine elektronisch stabilisierte Konstantstromquelle mit T 460 und M 460 treibt je nach Meßbereich einen durch einen der Widerstände R 460, R 462, R 463, R 465 oder R 466 definierten Strom durch den zu messenden unbekannten Widerstand. Der am Meßobjekt entstehende Spannungsabfall wird extrem hochohmig von einem separaten Meßverstärker mit T 464 und M 461 gemessen.

Vor Fremdspannungen ist die Konstantstromquelle durch R 461, D 460 und T 461 und der Meßverstärker durch R 464, D 462 und D 463 geschützt.

3.3.5 Meßgleichrichter

Entsprechend dem Formfaktor (Verhältnis vom Effektivwert zum Gleichrichtwert) beträgt die Verstärkung des Meßgleichrichters 1,111. Er besteht aus den Halbwellengleichrichter M 435 und dem Summierverstärker M 436.

3.3.6 Filter

Dem Analog-Digitalwandler ist ein passives, selektives 50 Hz Doppel-T-Filter vorgeschaltet. Sein Unterdrückungsfaktor von etwaigen dem Meßsignal überlagerten Netzbrummspannungen ist ca. 40 dB.

3.3.7 Referenzspannungsquelle

Zur exakten Analog/Digital-Umwandlung benötigt der A/D-Wandler eine hochgenaue, thermisch stabile Referenzspannung. Diese wird aus der elektronisch stabilisierten +15 V-Versorgungsspannung mittels des temperaturkompensierten Referenzelementes D 303 gewonnen.

3.3.8 A/D-Wandler

Ein in sich geschlossenes System mit den beiden MOS-IC's M 314 und M 315 setzt die analoge Meßgröße Ux nach einem Ladungsausgleichsverfahren in entsprechende digitale

3.3.4 Resistance measuring circuit

Depending on the measuring range, an electronically stabilized constant current source drives a current, defined by the resistances R 460, R 462, R 463, R 465 or R 466 through the unknown resistance.

The voltage drop produced on the unknown resistance is measured extremely highohmic by a separate amplifier (T 464 and T 461). The constant current source is protected against external voltages by R 461, D 460 and T 461, and the measuring amplifier by R 464, D 462 and D 463.

3.3.5 Meter rectifier

In respect to the form factor (ratio of RMS to rectified value) the amplifikation of the rectifier has the value of 1,111. This is achieved by the half wave rectifier M 435 and the adding amplifier M 436.

3.3.6 Filter

To the A/D-conversion a passive 50 Hz selective T-filter is preceded. The suppression factor for superposed mains hum voltage is ca. 40 dB.

3.3.7 Reference voltage source

In respect of an exact A/D-conversion an accurately and thermic stable reference voltage is needed.

She is gained with a temperature compensated reference source D 303 out of the electronically stabilised 15 V-supply voltage.

3.3.8 A/D-Conversion

A self-contained system with the MOS-IC M 314 and M 315 translates the measured quantity in a charge balanced method into corresponding digital signals.

Signale um. M 314 beinhaltet hierbei die analogen und M 315 die digitalen sowie die zeitlichen Funktionen der Umwandlung. Ein Meßzyklus dauert 6144 Taktimpulse, welches bei einer Taktfrequenz von 11,3 kHz ca. 0,5 sec. entspricht. Hiervon entfallen auf die Meßphase 4096 und auf die Meßpause 2048 Taktimpulse. Die Umschaltung zwischen Meßphase und Meßpause wird vom Digital-IC mit dem MEASURE/ZERO-Signal gesteuert. Abb. 5.

Jeweils während der Meßpausen wird für das Analog-IC eine automatische Nullpunktkorrektur durchgeführt. Das UP/DOWN-Signal wird über eine Logik-Schaltung des Digital-IC's in Abhängigkeit vom COMPARATOR-Signal als Ausgangs-Signal des Analog-IC's gesteuert und bewirkt eine An- oder Abschaltung der Referenzspannung.

An Ausgangssignalen liefert das Digital-IC ein Polaritätssignal sowie die sequentiellen Datensignale im BCD-Code und Dekadenauswahlsignale im 1 aus 4-Code.

The analogic signals are processed in M 314; the digital signals and the time functions of conversion are processed in M 315.

A sampling rate has a length of 6144 pulses which corresponds to a clock frequency of 11,3 kHz (ca. 0,5 sec.). 4096 clock pulses are needed for the measuring time and 2048 clock pulses are needed for the plotting interval.

The change over between measuring time and plotting interval is controlled by the Measure/Zero-signal (Fig. 5).

During the measuring interval an automatically zero-correction is made in respect to the analogig IC. The Up/down-signal is controlled by a logic circuit of the digital-IC in relation to the comparatorsignal as an output signal of the analoge-IC and a on/off-switching of the reference voltage is resulting.

The digital IC generates as output signals a polarity-signal, the sequence signals in BCD-code and the decade selection-signals in the code 1 of 4.

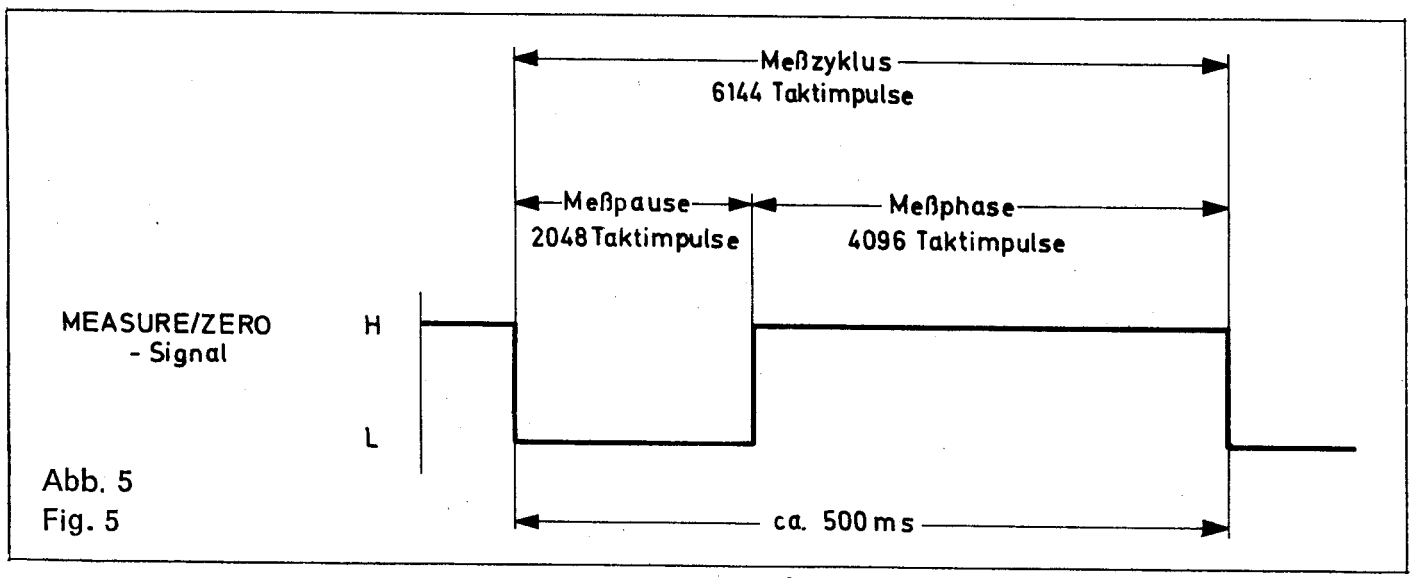


Abb. 5
Fig. 5

3.3.9 Taktfrequenzgenerator

Der RC-Oszillator mit M 307 schwingt auf einer Frequenz von 11,3 kHz ± 15 %. Das TTL-Ausgangssignal wird dem MOS-IC M 315 im A/D-Wandler direkt als Taktfrequenz zugeführt.

3.3.9 Clockfrequency generator

The RC-oscillator with M 307 oscillates at a frequency of 11,3 kHz ± 15 %. The output signal (TTL) is fed directly to the MOS-IC M 315 in the A/D conversion as clockfrequency.

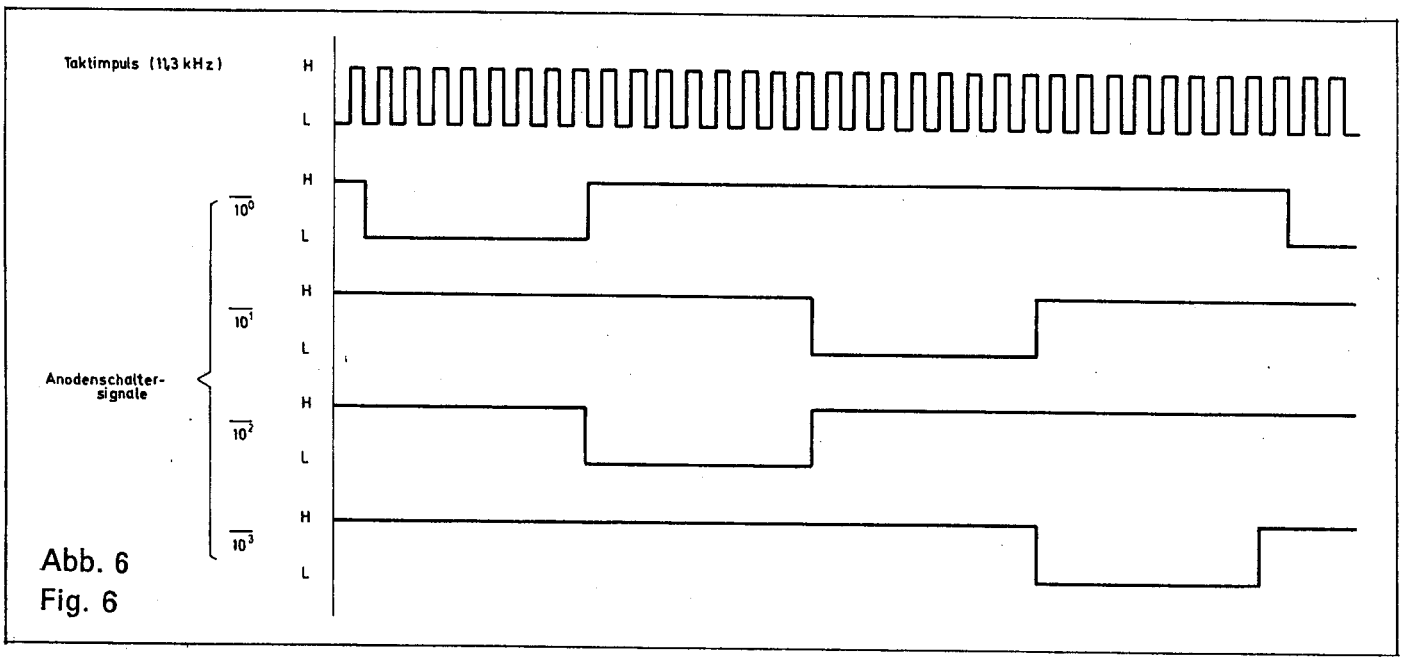


Abb. 6
Fig. 6

3.3.10 Anodenschalter

Von den Anodenschaltern wird entsprechend der gerade vom A/D-Wandler für eine Dekade gelieferten Datensignale die jeweils zugehörige Anode 10^0, 10^1, 10^2 oder 10^3 an die Anodenspannung gelegt. Gleichzeitig werden die Anoden der nicht abgefragten Dekaden unterhalb der Zündspannung für das Anzeigeelement gehalten. Die Multiplexschaltfrequenz beträgt 1/32 der Taktfrequenz, also etwa 350 Hz. Die Abtastreihenfolge für die vier Dekaden ist: 10^0, 10^2, 10^1, 10^3, Abb. 6. Wird die Anzeigekapazität von 1999 Digits überschritten, z. B. in den Festbereichen oder bei abgeschalteter Automatik, sind jeweils während der Meßpausen alle 4 Anoden abgeschaltet. Optisch wird dieses am Blinken der Anzeige erkennbar.

3.3.10 Anode switch

From the anode switch, the appropriate anode 10^0, 10^1, 10^2, or 10^3 is connected to the anode voltage, depending on the datasignal which is in time for a decade on the A/D conversion. Simultaneous the anodes of the decades not challenged are kept below the ignition voltage of the indicator element. The multiplex switching frequency is 1/32 of the clock frequency i. e. 350 Hz.

The scanning sequence of the four decades is: 10^0, 10^2, 10^1, 10^3 (Fig. 6). If the indication range of 1999 digits is exceeded f. e. in the fixed ranges or without automatic, always all 4 anodes are switched off during the plotting intervall. This will be shown optically by blinking of the indication.

3.3.11 Decoder/Treiber

Die Umwandlung von BCD-Datensignalen des A/D-Wandlers in 7-Segment Informationen zur Ansteuerung der Anzeige erfolgt im Decoder/Treiber M 316. Da die 10^3-Dekade 1/2-stellig ist, kann in dieser nur eine 1 angezeigt werden. Es ist daher für diese Dekade ein spezielles Decodersignal erforderlich, das aus dem 10^3-Anodenschaltersignal und aus dem 2^0 Datensignal gewonnen wird, und außer der 1 alle anderen möglichen Ziffern in der 10^3-Dekade austastet.

Der Segmentstrom, und damit die Helligkeit der Anzeige, wird von R 355 bestimmt.

3.3.12 Polaritätssteuerung

Die Transistoren T 329 und T 330 in den Katodenleitungen der + und − Segmente lassen in Abhängigkeit der Polarität des Meßsignals Ux eines der beiden Vorzeichen zur Anzeige kommen. Bei Widerstands-, Wechselspannungs- oder Wechselstrommessungen wird die Polaritätsanzeige unterdrückt, indem die Emitter-Masse Verbindungen beider Transistoren unterbrochen werden.

3.3.13 Anzeige

Die Anzeigeeinheit besteht aus der $3^1/_2$-stelligen 7-Segment Planaranzeige mit den Kommasymbolen und dem ± Vorzeichen.

3.3.14 Bereichszähler

Das Abschalten aller 4 Anoden während der Meßpausen bei Überschreiten der Anzeige-Kapazität von 1999 Digits (siehe 3.3.10 Anodenschalter) wird auch als OVERRANGE-Signal (Überbereich) ausgewertet. M 308 untersetzt die Impulse und führt sie dem 4er-Bereichszähler M 309 zu, dessen Ausgangssignale durch M 306 in einen 1 aus 4 Code

3.3.11 Decoder/Driver

The conversion of BCD data signals of the A/D conversion into the 7 segment control informations for the indication is carried out in the decoder/driver M 316. Because the 10^3 decade is only 1/2 position a "1" can only be shown. Therefore a special decoded signal is necessary for this decade, which is made with the signal of the 10^3 anode switch and with the 2^0 datasignal and which keyed off without of "1" all other possible digits in the decade 10^3.

The segment current and herewith the intensity of the indication is determined by R 355.

3.3.12 Polarity-control

One of the two pre-signes will be come to indication by the transistors T 329 and T 330 in the cathode lines of the + and — segmentes in relation to the polarity of the measuring signal. The polarity indication is suppressed in the resistorrange and during the measurement of AC-voltage and AC-current by interruption of the connection between emitter and ground of both transistors.

3.3.13 Indicator

The indicator unit consists of a 3 1/2 position 7 segment planar indicator with comma symbol and ± pre-sign.

3.3.14 Range counter

The switching off during the plotting interval of all four anodes, if the indication range of 1999 digits exceeded (see. 3.3.10 anode switch) is also interpreted as an OVERRANGE signal.

M 308 binary reduced the pulses and fed them to the 4 rd range counter, whose output signals are decoded by M 306 in a 1 of 4 code with the signals B_1 - B_4.

mit den Signalen B_1 – B_4 decodiert werden. Ist die Anzeige kleiner als 100 Digits, wird aus je einem Dekadenauswahl- und Datensignal ein UNDERRANGE-Signal (Unterbereich) gebildet, das den Bereichszähler auf Null zurücksetzt und damit den empfindlichsten Meßbereich einschaltet. Durch OVERRANGE-Signale können nun wieder unempfindlichere Meßbereiche automatisch eingestellt werden. Die Bereichsautomatik ist abgeschaltet, wenn der HOLD/AUTO-Umschalter in Stellung HOLD gelegt wird.

(siehe 2.4 Anwendungshinweis)

3.3.15 Relaislogik und Kommalogik

In Abhängigkeit von Betriebsart und Meßbereich (Signale B_1 – B_4) werden über TTL-Logikschaltungen die entsprechenden Kommas und Relais angewählt.

If the indication is smaller than 100 digits an UNDERRANGE signal is generated by one of the data-selectionsignals and one of the data signals.

The UNDERRANGE signal resets the range counter to zero and switches over to the most sensitive range.

Now insensitive ranges can be setted by OVERRANGE signals automatically.

The automatic-ranging is not in funktion if the switch HOLD/AUTO is in position HOLD (see. 2.4. Application notes).

3.3.15 Relaislogic and commalogic

As a function of operation mode and measuring range (signals B_1 - B_4) the corresponding commas and relay's are selected.

4. Abgleichanweisung

Erforderliche Meßgeräte

a) Frequenzzähler, zul. $1 \cdot 10^{-3}$
oder besser

b) DC-Calibrator, zul. Fehler 0,05 %
oder besser

c) AC-Calibrator, zul. Fehler 0,1 %
oder besser

d) R-Dekade, zul. Fehler 0,1 %
oder besser

e) Voltmeter

MP = Meßpunkt

□ = Tastenstellung; Betriebsart für den jeweiligen Abgleichvorgang.

4.1 Betriebsspannungen

Für die im Schaltbild angegebenen Spannungen sind folgende Toleranzen zulässig:

+	15,5 V	± 1 V
−	15,5 V	± 1 V
+	5,2 V	± 0,4 V
+	160 V	± 10 V

4.2 Grundabgleich

□ Auto

Verbindungskabel zwischen Analogeinheit und Grund-Gerät abziehen.

MP 3:
Taktfrequenz kontrollieren, Sollwert = 11,3 kHz ± 15 %.
MP 1 mit MP 2 kurzschließen.

Mit C 315 Anzeige auf 000 einstellen.

Auf MP 2 gegen MP 1 aus DC-Calibrator + 1,995 V geben und Anzeige mit R 315 auf 1,995) einstellen.

Polarität umkehren, Anzeige muß jetzt ebenfalls 1,995 sein. Verbindungskabel zwischen Analogeinheit und Grundgerät wieder aufstekken.

4. Alignment instructions

Equipment necessary

a) Frequency counter with permitted error $1 \cdot 10^{-3}$
or better

b) DC-calibrator with permitted error 0,05 %
or better

c) AC-calibrator with permitted error 0,1 %
or better

d) R-Decade with permitted error 0,1 %
or better

e) Voltmeter

MP = Test point

□ = Push button setting; operation mode for each alignment procedure.

4.1 Operating voltages

The permitted tolerances for the voltages given in the circuit diagram are as follows:

+	15,5 V	± 1 V
—	15,5 V	± 1 V
+	5,2 V	± 0,4 V
+	160 V	± 10 V

4.2 Basic alignment

□ AUTO

Remove the connection cable between Analogic circuit and basic modul.

MP 3:
check clock frequency rated value = 11,3 kHz ± 15 %.
Connect MP 2 with MP 1
Set indication to 000 with C 315.

Connect DC-Calibrator to MP 2 and give + 1,995 V against MP 1; set indication to 1,995 with R 315.

Change polarity. The indication must be also 1,995. Return the connection cable between analogic circuit and basic modul.

4.3 Strombereich (Vorabgleich)

☐ mA DC

R 404 (Frontplatte) in mech. Mittelstellung bringen. Anzeige mit R 419 (grob) und gegegebenenfalls mit R 404 (fein) auf-000 einstellen.

Aus DC-Calibrator + 1995 mA auf Eingang I geben. Anzeige mit R 402 auf + 1995 einstellen.

4.3 Current range (Pre-alignment)

☐ mA-DC

Put R 404 (front panel) in the mechanical mid-position. Set the indication with R 419 (flat) and if necessary with R 404 (fine) to-000.

Put + 1955 mA out of DC-Calibrator to input "I". Set indication with R 402 to 1995.

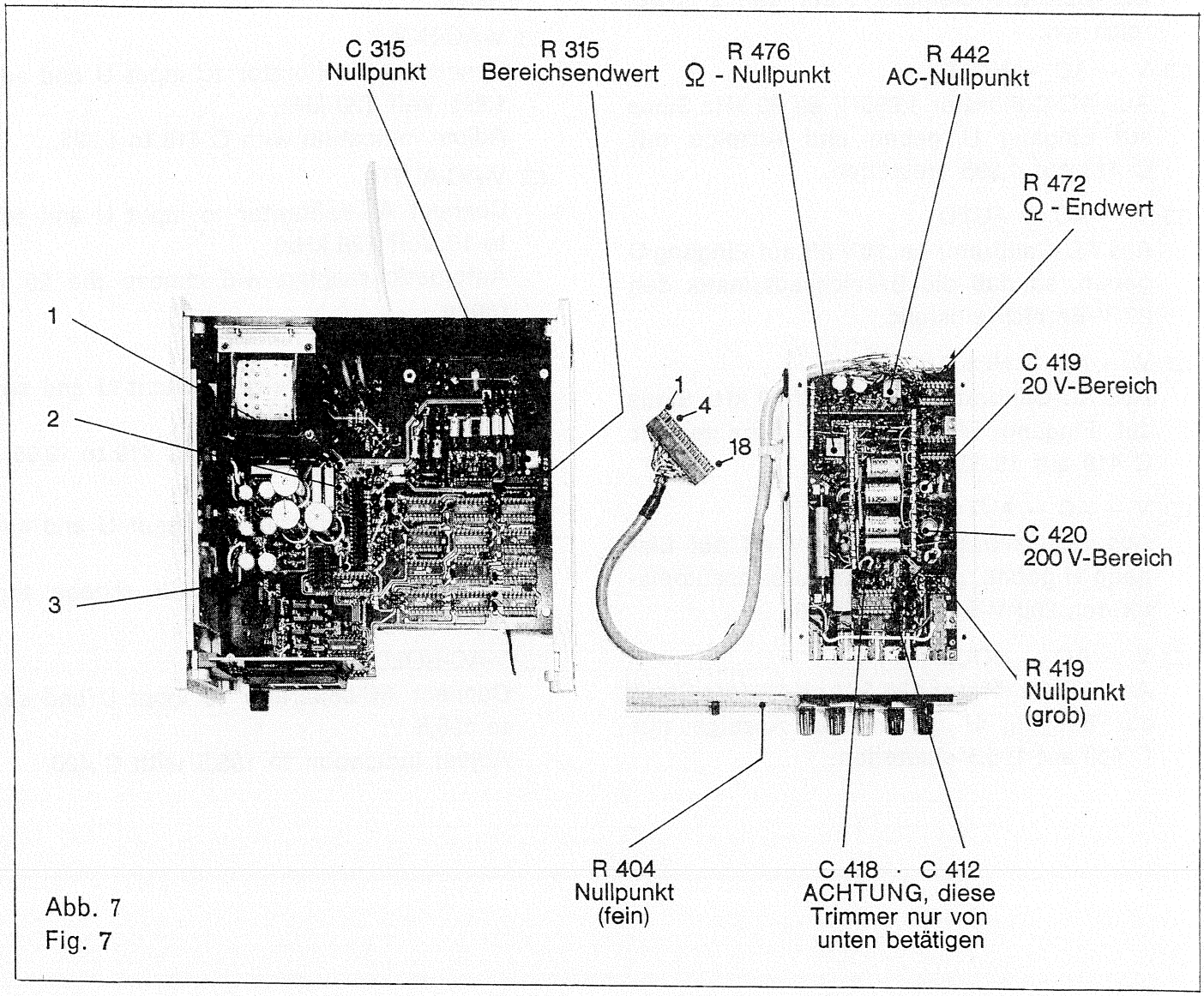


Abb. 7
Fig. 7

4.4 Meßgleichrichter

☐ mA – DC
Anzeige muß –000 sein, gegebenenfalls mit R 404 (Frontplatte) korrigieren.

☐ mA – AC
Anzeige mit R 442 auf 000 einstellen.

4.5 Spannungsbereiche

☐ V – AC – AUTO
Die Bereichsautomatik stellt den 2 V-Bereich ein.

☐ V – AC – HOLD
Aus AC-Calibrator 1,995 V eff 20 kHz Sinus auf Eingang U geben und Anzeige mit C 418 auf 1,995 einstellen.

☐ V – AC – AUTO
Aus AC-Calibrator ca. 10 V eff auf Eingang U geben, so daß die Bereichsautomatik den 20 V-Bereich einstellt.

☐ V – AC – HOLD
Aus AC-Calibrator 19,95 V eff 20 kHz Sinus auf Eingang U geben und Anzeige mit C 419 auf 19,95 einstellen.

☐ V – AC – AUTO
Aus AC-Calibrator ca. 100 V eff auf Eingang U geben, so daß die Bereichsautomatik den 200 V-Bereich einstellt.

☐ V – AC – HOLD
Aus AC-Calibrator 195,5 V eff 20 kHz Sinus auf Eingang U geben und Anzeige mit C 420 auf 195,5 einstellen.

4.4 Meter rectifier

☐ mA-DC
Indication must be —000; if necessary adjust with R 404.

☐ mA-AC
Set indication to 000 with R 442.

4.5 Voltage ranges

☐ V-AC-AUTO
The automatic ranging adjusts the 2 V-range.

☐ V-AC-HOLD
Connect AC-calibrator to input U and set 1,995 Veff (20 kHz).
Adjust indication with C 418 to 1,995.

☐ V-AC-AUTO
Connect AC-calibrator to input U and set to 10 Veff (20 kHz).
Automatic ranging will choose the 20 V range.

☐ V-AC-HOLD
Connect AC-calibrator to input U and set to 19,95 Veff (20 kHz).
Adjust the indication with C 419 to 19,95.

☐ V-AC-AUTO
Connect AC-calibrator to input U and set to 100 Veff.
The automatic ranging will choose the 200 V-range.

☐ V-AC-HOLD
Connect AC-calibrator to input U and set to 195,5 V.
Adjust indication to 195,5 with C 420.

4.6 Strombereich

☐ mA – DC

Anzeige muß –000 sein, gegebenenfalls mit R 404 (Frontplatte) korrigieren.

Aus DC-Calibrator + 1995 mA auf Eingang I geben und Anzeige mit R 402 (Eingangsplatte) auf + 1995 einstellen.

4.6 Current range

☐ mA-DC

Indication must be —000.

If necessary adjust with R 404.

Connect + 1995 mA from DC-Calibrator to input I and set indication with R 402 to + 1995.

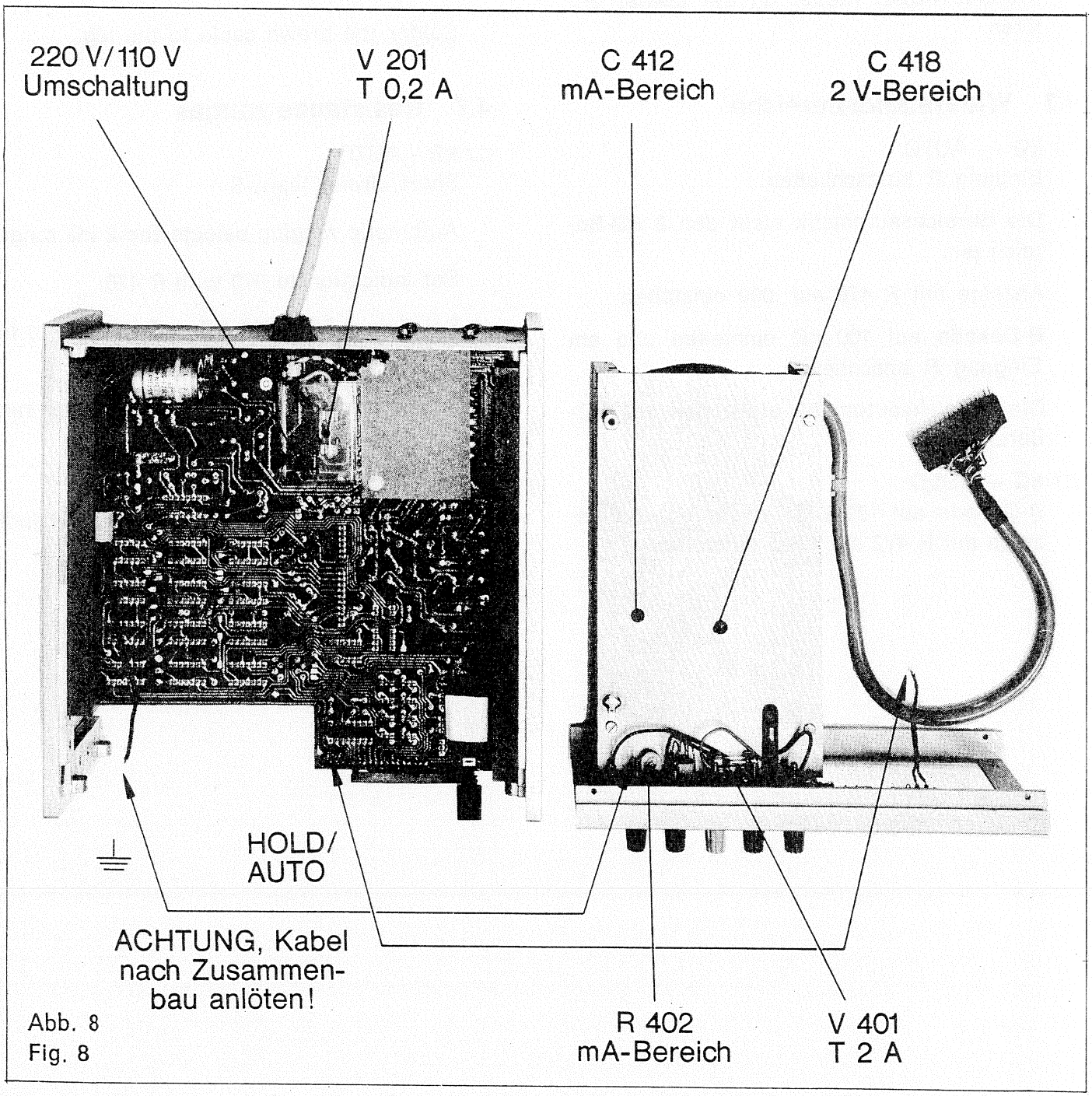


Abb. 8
Fig. 8

☐ mA – AC
Braunes Kabel von der Lötöse neben R 402 (Eingangsplatte) ablöten.

Aus AC-Calibrator 199,5 mV eff 20 kHz Sinus auf braunes Kabel gegen Masse geben und Anzeige mit C 412 auf 1995 einstellen.

Braunes Kabel wieder an der Lötöse anlöten.

4.7 Widerstandsbereiche

☐ kΩ — AUTO
Eingang R kurzschließen.

Die Bereichsautomatik stellt den 2 kΩ-Bereich ein.

Anzeige mit R 476 auf .000 einstellen.

R-Dekade auf 100 kΩ einstellen und am Eingang R anschließen.

Die Bereichsautomatik stellt den 200 kΩ-Bereich ein.

☐ kΩ – HOLD
R-Dekade auf 199,5 kΩ einstellen und Anzeige mit R 472 auf 199,5 einstellen.

☐ mA-AC
Unsolder the brown cable from the soldering lug.

Put AC-Calibrator to 199,5 mVeff 20 kHz sine on the brown cable against ground potential and set indication to 1995 with C 412.

Solder the brown cable to the lug.

4.7 Resistance ranges

☐ kΩ - AUTO
Short circuit input R.

Automatic ranging selects the 2 kΩ range.

Set indication to 000 with R 476.

Set R-decade to 100 kΩ and connect to input R.

Automatic ranging selects the 200 kΩ range.

☐ kΩ - HOLD
Set R-decade to 199,5 kΩ and adjust indication with R 472 to 199,5.

(II) Vorverstärkereinheit

(I) Eingang

Vorverstärker

Meßgleichrichter

Konstantstromquelle

(III) Haup

Betriebs

V - DC

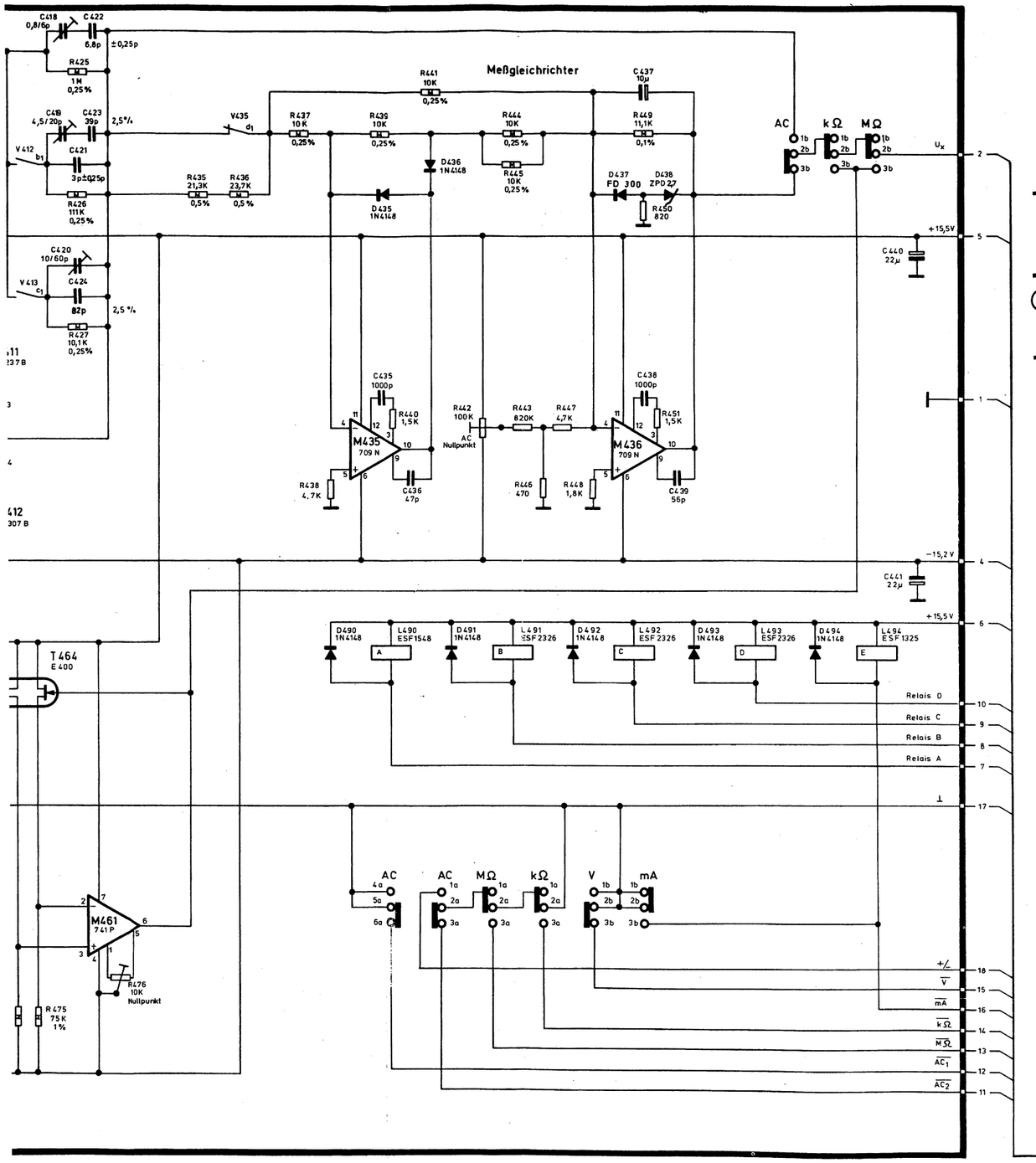
V - AC

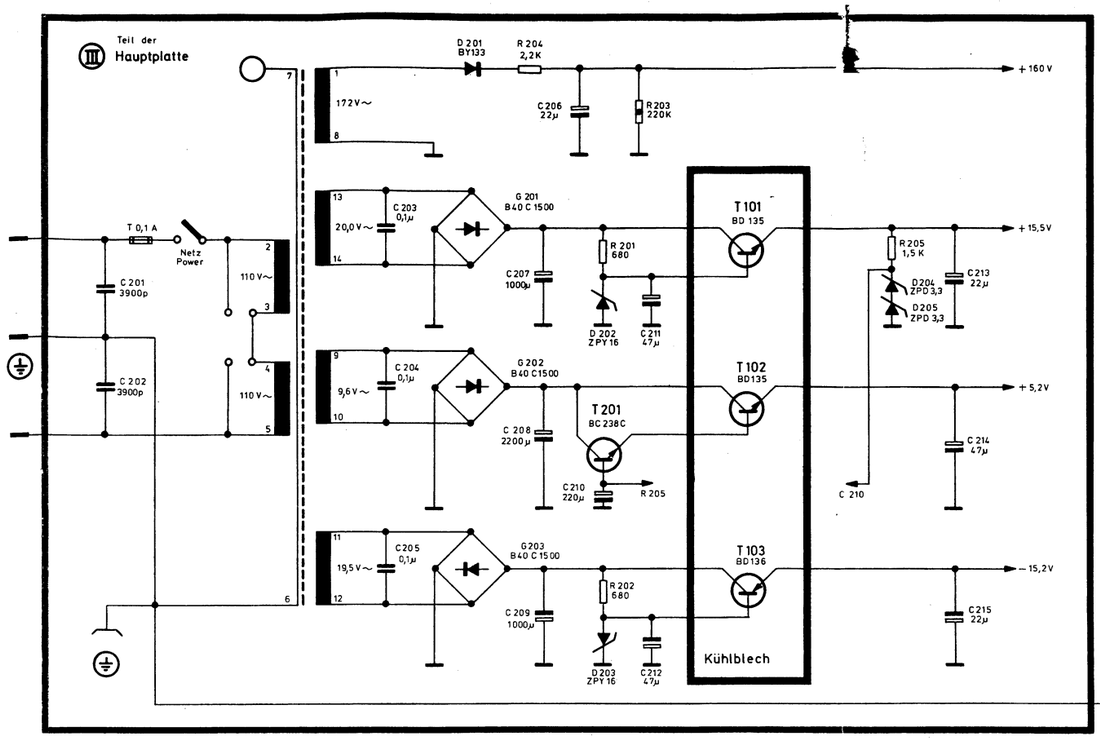
mA - DC

mA - AC

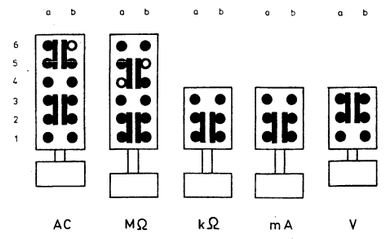
k Ω

MΩ



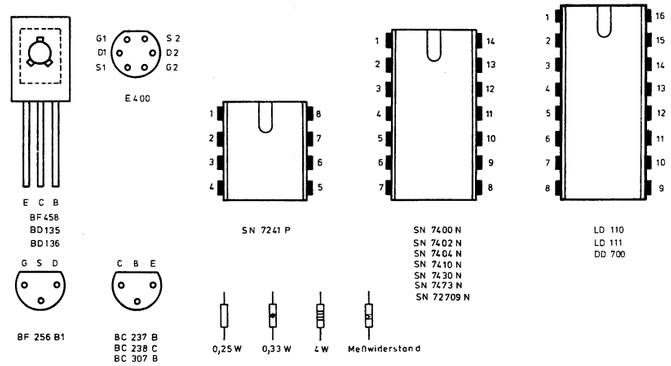


Betriebsart	angezogene Relais im Meßbereich 1	2	3	4
V-DC	A		B	C
V-AC	A D	A B D	A C D	A C
mA-DC	E			
mA-AC	A D E			
kΩ	D	B	C	
MΩ				



V495
Betriebsartenschalter

Schalter von der Leiterbahnseite gesehen
Gezeichnete Schalterstellung : V AC AUTO

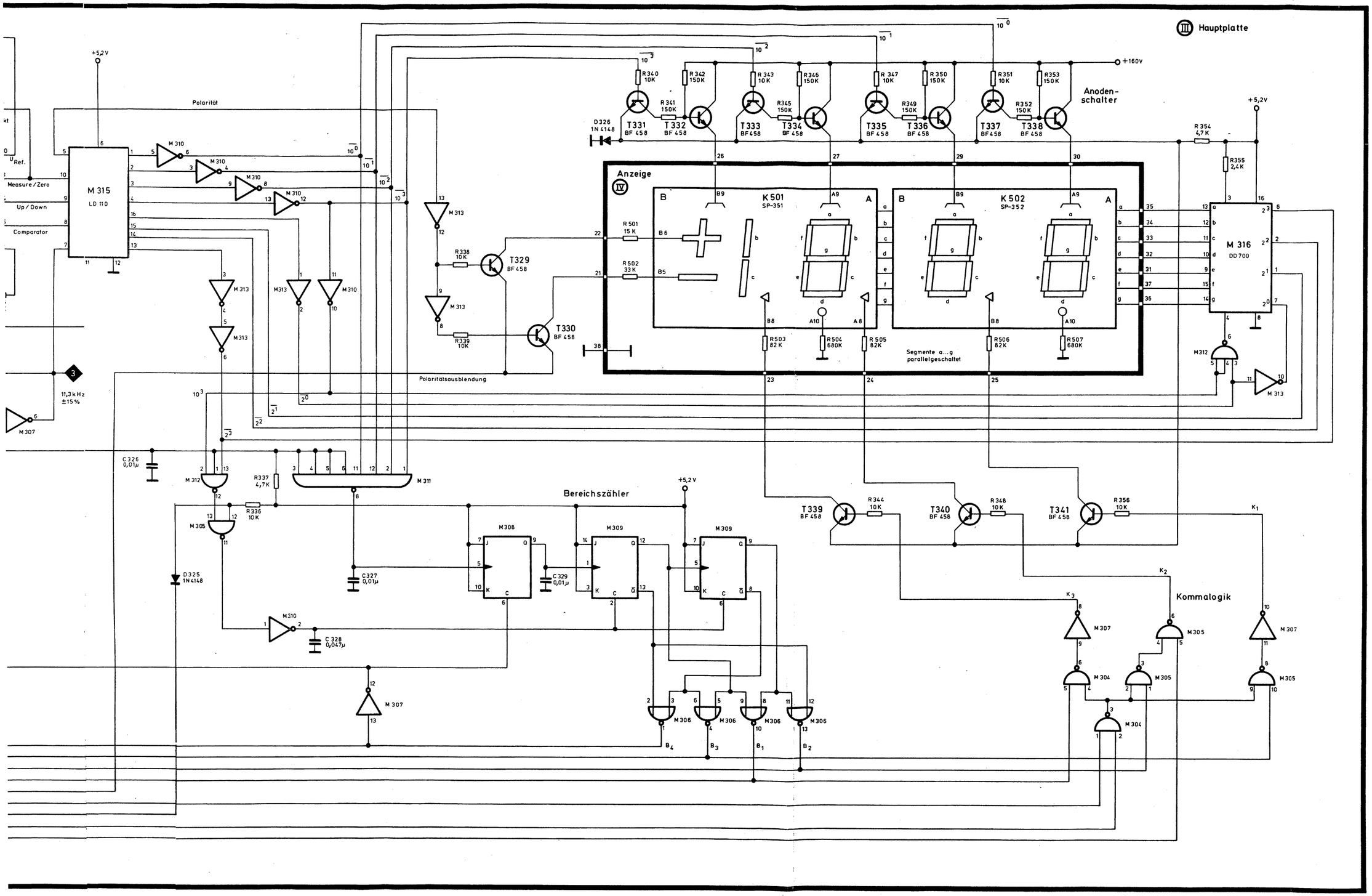


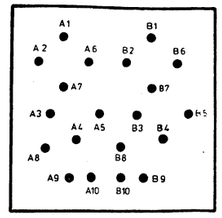
NORDMENDE

Digital - Multimeter
DIMU 3363

Änderungen vorbehalten! 187.247.18 Blatt 1

+15,5 V
+15,5 V
+15,5 V
R 304 1,2K
D 303 1N 825
C 301 22µ
C 306 0,1µ
+6,2V
R 305 100
D 302 ZPD 12
C 302 22µ
C 307 0,1µ
+12V
R 303 10K
Z
U_x
R 301 1K
T301 BC 238 C
T302 BC 238 C
D 301 ZPD 2,7
D 302 ZPD 2,7
R 302 10K
1
−15,2 V
−15,2 V
R 306 100
D 305 ZPD12
C 305 22µ
C 308 0,1µ
−12V
3
Filter
R 307 118K 1%
R 310 590K 1%
C 302 680 p 2,5%
C 304 4700p 2,5%
R 308 634 1%
R 309 976K 1%
C 309 0,033µ 5%
C 311 0,0 22µ 5%
C 310 0,01µ 5%
C 312 0,01µ 5%
Analog / Digital - Wandler
R 311 47K
C 314 0,1µ
C 315 6/25p
Nullpunkt Zero
R 312 100K 1%
R 313 100K 1%
R 314 240K 1%
C 313 0,047µ
D 306 ZPD9,1
D 307 1N 4148
R 315 10K
Bereichsendwert Full Range
R 316 75K 1%
M 314 LD 111
$U_{Ref.}$
Measure / Zero
Up / Down
Comparator
+5,2 V
M 315 LD 110
Polarität
Taktfrequenzgenerator
C 325 0,1µ
R 324 390
M 307
M 307
M 307
11,3 kHz ±15%
HOLD/AUTO Umschalter
19
20
Relais D
Relais C
Relais B
Relais A
10
9
8
7
T325 BC 238 C
T326 BC 238 C
T327 BC 238 C
T328 BC 238 C
Relaislogik
R 325 10 K
R 332 10K
R 333 10K
R 335 10K
M 303
M 303
M 303
M 304
M 312
M 302
M 302
M 302
M 304
M 301
M 301
M 301
17
+5,2 V
R 326 4,7K
R 327 4,7K
R 328 4,7K
R 329 4,7K
R 330 4,7K
R 331 4,7K
18 +/−
15 V
16 mA
14 kΩ
13 MΩ
12 AC1
11 AC2
II
M 310
M 310
M 310
M 310
M 313
M 313
M 313
M 313
M 310
M 310
M 313
M 313
M 313
M 313
M 310
M 310





SP-351
SP-352

Pin – Nr.	Segment
1	a
2	b
3	c
4	d
5	e
6	f
7	g
8	Komma
9	Anode
10	Hilfskatode

IC Nr.	Type	+5,2V Pin-Nr.	⊥ Pin-Nr.
M 301	7400	14	7
M 302	7400	14	7
M 303	7400	14	7
M 304	7400	14	7
M 305	7400	14	7
M 306	7402	14	7
M 307	7404	14	7
M 308	7473	4	11
M 309	7473	4	11
M 310	7404	14	7
M 311	7430	14	7
M 312	7410	14	7
M 313	7400	14	7

Änderungen vorbehalten !

187.247.18 Blatt 2